

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat di Abad 21 dihadapkan dengan berkembangnya revolusi industri 4.0 yang mewajibkan siswa untuk menguasai keterampilan 4C, komunikasi (*Communication*), kolaborasi (*Collaboration*), berpikir kritis (*Critical thinking*) dan memecahkan masalah (*Problem solving*), serta kreativitas (*Creativity*) dan inovasi (*Innovation*) (Greenstein, 2012). Untuk itu, pendidikan sains sebagai bagian dari pendidikan berperan penting untuk menyiapkan siswa yang memiliki literasi sains sebab siswa yang berliterasi sains adalah siswa yang mampu untuk berpikir kritis, kreatif, logis, dan berinisiatif dalam menanggapi isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan sains dan teknologi atau dengan kata lain siswa yang berliterasi sains adalah siswa yang memiliki keterampilan 4C yang dibutuhkan di Abad 21 (Nofiani dkk., 2018; Windyariani, 2017; Ismail dkk., 2016).

Grabe menggambarkan literasi sains berbasis kompetensi sebagai hasil persinggungan antara “*what do people know*” (terdiri atas kompetensi sains dan kompetensi epistemologis), “*what do people value*” (terdiri atas kompetensi etika/moral), dan “*what can people do*” (terdiri dari kompetensi belajar, kompetensi sosial, kompetensi prosedural, dan kompetensi berkomunikasi). Artinya, orang yang berliterasi sains tidak hanya mumpuni dalam konten dan proses serta keterampilan sains, melainkan juga memiliki sikap dan etika/moral (Holbrook dkk., 2009). Komponen-komponen dalam model literasi sains Graber ini sesuai dengan kompetensi-kompetensi inti dalam kurikulum 2013. Apabila kompetensi-kompetensi inti dalam kurikulum 2013 dipetakan dalam model literasi sains Graber, maka KI 1 dan KI 2 masuk dalam komponen “*what people value*”, KI 3 masuk dalam komponen “*what people know*”, dan KI 4 masuk dalam komponen “*what people do*”. Artinya, semua kompetensi inti kurikulum 2013 masuk dalam kategori literasi sains Graber. Hal ini berarti pembelajaran pada kurikulum 2013 mengarahkan siswa untuk menjadi individu yang berliterasi sains.

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Uraian di atas menunjukkan arti pentingnya siswa untuk memiliki literasi sains sebagai tuntutan kurikulum 2013 sekaligus tuntutan di Abad 21. Akan tetapi berdasarkan hasil salah satu studi internasional yang mengukur tingkat pencapaian kemampuan sains siswa adalah *Trends in International Mathematics Science Study* (TIMSS) yang dikoordinasikan oleh *International Association for the Evaluation of Education Achievement* (IEA). Pada TIMSS 2011, posisi Indonesia menempati peringkat ke-40 dari 42 negara dengan nilai rata-rata 406. Informasi penilaian TIMSS tersebut menunjukkan kemampuan sains siswa Indonesia mengalami penurunan prestasi. Kemampuan sains siswa Indonesia di TIMSS masih di bawah nilai rata-rata (500) dan secara umum berada pada tahapan terendah (*Low International Benchmark*) (Kemdikbud, 2013). Rendahnya mutu hasil belajar sains siswa tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran sains di sekolah-sekolah Indonesia telah mengabaikan perolehan kepemilikan literasi sains siswa (Syaadah, 2013).

Pada survey *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2012, dari total 65 negara dan wilayah yang masuk survei PISA, Indonesia menduduki ranking ke-64 atau hanya lebih tinggi satu peringkat dari Peru. Hasil penelitian *Programme for International Student Assessment* (PISA) dan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) menempatkan Indonesia di posisi bawah dalam daftar negara dari segi kualitas pendidikan. Kualitas pendidikan tersebut ditentukan dengan hasil pembelajaran sains di setiap jenjangnya (Kemdikbud, 2013). Hasil penelitian tentang profil literasi sains siswa di salah satu kota di Indonesia juga menunjukkan bahwa literasi sains siswa dalam aspek konten, konteks, maupun proses masih tergolong rendah (Nofiana, 2017). Selanjutnya, hasil penelitian Bagasta dkk., (2018), menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa berdasarkan indikator, yaitu identifikasi pendapat ilmiah sebesar, memahami elemen desain penelitian, memecahkan masalah sebesar, serta menarik kesimpulan masih sangat rendah. Oleh karena itu diperlukan proses pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains siswa. Salah satu pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains siswa adalah pembelajaran praktikum.

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pembelajaran praktikum dapat meningkatkan pencapaian literasi sains sebab pembelajaran praktikum tidak hanya sekedar menekankan pada hafalan pengetahuan saja melainkan berorientasi pada proses dan ketercapaian sikap ilmiah. Oleh karena itu, pembelajaran praktikum dapat menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Pemberian pengalaman langsung dalam praktikum diharapkan dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Sedangkan, keaktifan dalam mengikuti proses praktikum diperlukan agar pengetahuan yang diperoleh siswa dapat lebih bertahan lama (Yuliati, 2017).

Praktikum dilaksanakan dalam kerja kolaboratif sehingga siswa akan mampu berkolaborasi sekaligus akan terampil berkomunikasi. Selain itu kebermaknaan dalam praktikum juga dapat dicapai dengan cara mengaitkan konsep yang dipelajari siswa dengan kehidupan sehari-hari hal ini dikarenakan keberhasilan pembelajaran dalam mewujudkan visinya ditunjukkan apabila siswa memahami apa yang dipelajari (Hofstein, 2013). Praktikum juga mendukung siswa untuk mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan meningkatkan literasi sains siswa serta merupakan bentuk manifestasi dan strategi pembelajaran yang dapat menuntut siswa untuk dapat menggunakan pengetahuan yang telah didapat dari proses ilmiah (Windrayani, 2017).

Selain dengan metode praktikum, untuk membentuk individu yang memiliki literasi sains sangat erat hubungannya dengan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika. Produk teknologi dihasilkan berdasarkan sains, yang umumnya selalu dijembatani oleh matematika, yaitu kapasitas seorang individu untuk mengidentifikasi dan memahami peranan yang dimainkan matematika terhadap dunia, untuk mengokohkan penilaian, dan mengikat matematika dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan individu saat ini dan untuk kehidupan pada masa yang akan datang sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif. Oleh karena itu pengintegrasian sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam praktikum dapat meningkatkan literasi sains siswa (Permanasari, 2016).

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Metode praktikum dengan pendekatan STEM dapat membentuk siswa yang mampu untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, membuat pembaruan (*innovation*), menemukan/merancang hal baru, memahami diri, melakukan pemikiran logis dan menguasai teknologi. STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, *engineering*, dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik (Roberts, 2012). Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar siswa memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Bybee, 2013).

Penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam menerapkan serta mempraktikum STEM dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat menjadi individu yang berliterasi sains. Praktikum dengan pendekatan STEM mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi, mengintegrasikan, mengaplikasikan konsep sains, teknologi, *engineering* dan matematika untuk memahami kemudian menyelesaikan permasalahan yang kompleks (Balka, 2011).

Hasil penelitian Permanasari (2016), menunjukkan bahwa penintegrasi dari pendekatan STEM dalam praktikum akan membantu siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata sehingga siswa siap untuk bekerja. Pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut merupakan definisi literasi sains. Literasi sains merupakan Pengetahuan ilmiah individu dan penggunaan pengetahuan itu untuk mengidentifikasi pertanyaan, untuk memperoleh pengetahuan baru, untuk menjelaskan fenomena ilmiah, dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Permanasari, 2016).

Selain itu ada juga beberapa penelitian yang membuktikan bahwa pengintegrasi STEM dalam pembelajaran dapat menciptakan pembelajaran bermakna, dan membangun sikap positif siswa (Tseng, 2013); membangun keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah serta membangun

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

komunikasi dan hubungan kolaboratif antar siswa yang beragam (Capraro & Jones, 2013). Lebih lanjut penelitian Afriana, dkk. (2015) dan Khaeroningtyas (2016) menyimpulkan bahwa integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi sains.

Salah satu materi sains yang dapat disampaikan dengan praktikum dengan menggunakan pendekatan STEM adalah materi fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu materi yang terdapat pada kurikulum SMK yang diajarkan pada mata pelajaran mikrobiologi yang dalam proses pembelajarannya dapat mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam proses pembelajarannya. Adanya integrasi sains dan matematika yang diikuti dengan berkembangnya teknologi dan *engineering* dalam bidang industri dapat menghasilkan banyak produk makanan dan minuman fermentasi untuk menunjang kualitas hidup masyarakat. Materi fermentasi juga memiliki muatan yang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari. Siswa mengenal dan mengonsumsi berbagai produk pangan hasil fermentasi, namun umumnya siswa tidak mengetahui bahwa sebetulnya produk pangan yang mereka konsumsi merupakan hasil dari proses fermentasi. Siswa tidak mengetahui proses sains yang terjadi pada suatu bahan baku hingga dihasilkan produk fermentasi. Di samping itu, fermentasi memiliki karakteristik multidisiplin sehingga dimungkinkan untuk mengintegrasikan bidang-bidang ilmu lain seperti teknologi, *engineering* dan matematika ke dalam pembelajaran sains, yakni fermentasi (Nerlaely, 2017).

Proses fermentasi dalam penelitian ini akan menghasilkan tempe dari Fermentasi biji nangka. Seperti yang kita ketahui bahwa di Indonesia tanaman nangka dapat tumbuh hampir di setiap daerah, akan tetapi masyarakat belum tahu bagaimana cara mengolah dan memanfaatkan biji nangka secara maksimal untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Masyarakat pada umumnya belum tahu kandungan gizi dari biji nangka yang sering mereka buang sehingga menjadi sampah. Dalam biji nangka terdapat kandungan gizi diantaranya; protein, karbohidrat, lemak, dan lain-lain yang dapat menggantikan kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe (Hayati, 2009). Praktikum pembuatan tempe dari fermentasi

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

biji nangka dapat menjadi edukasi kepada siswa-siswa sehingga mereka juga mampu mengedukasi masyarakat dalam lingkungan mereka tinggal untuk mengolah biji nangka menjadi makanan yang bergizi. Tempe dari fermentasi biji nangka bisa menjadi solusi kurangnya pasokan kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe, serta masyarakat tidak lagi menjadikan biji nangka menjadi sampah yang tidak berguna.

Berdasarkan latar belakang yang telah peneliti sampaikan diatas, maka peneliti mencoba untuk mendesain praktikum pembuatan tempe dari fermentasi biji nangka dengan pendekatan STEM yang dituangkan didalam komponen perangkat pembelajaran berupa lembar kegiatan siswa (LKS). Desain praktikum dengan pendekatan STEM menginkorporasi konten sains, enjiniring, teknologi, dan matematika dalam proses fermentasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam tesis ini adalah “Bagaimana pengembangan desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dapat meningkatkan literasi sains siswa?”. Rumusan masalah umum tersebut dirinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Bagaimana karekteristik desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)?
2. Bagaimana keterlaksanaan desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dapat meningkatkan literasi sains siswa?
3. Bagaimana respon guru dan siswa terhadap pelaksanaan desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tujuan penelitian ini antara lain, yaitu untuk:

1. Memperoleh desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka yang layak dan valid untuk meningkatkan literasi sains siswa.
2. Mengidentifikasi keterlaksanaan pembelajaran fermentasi yang menggunakan praktikum pembuatan tempe dari biji nangka dalam meningkatkan literasi sains siswa.
3. Memperoleh respon guru dan siswa terhadap desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi melalui pembuatan tempe dari biji nangka.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan mempunyai manfaat, yaitu:

1. Bagi guru
Desain praktikum dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam pembelajaran fermentasi untuk meningkatkan literasi sains siswa.
2. Bagi siswa
Siswa dapat meningkatkan kemampuan literasi sains sekaligus menghasilkan produk makanan berupa tempe yang dapat di konsumsi masyarakat.
3. Bagi peneliti lain
Memberikan motivasi untuk mendesain pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains siswa.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian di atas, maka penelitian ini dibatasi pada konten materi fermentasi yang di ajarkan pada siswa SMK, bidang keahlian teknologi dan rekayasa, program keahlian teknik kimia, pake

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keahlian analisis pengujian laboratorium, mata pelajaran mikrobiologi kelas X Semester II.

1.6 Definisi operasional

Definisi operasional terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan STEM adalah pendekatan interdisipliner untuk mempelajari berbagai konsep dengan menerapkan prinsip-prinsip sains, matematika, rekayasa dan teknologi dalam memecahkan masalah nyata yang bertujuan untuk menghasilkan pembelajaran yang bermakna yang menuntun pola pikir siswa layaknya ilmuwan berpikir (Firman, 2015).
2. Literasi adalah suatu kemampuan individu dalam mengolah dan memahami informasi ketika melakukan kegiatan membaca dan menulis. Dengan kata lain, literasi adalah seperangkat keterampilan dan kemampuan seseorang dalam membaca, menulis, berhitung, serta memecahkan masalah dalam kehidupannya sehari-hari (Kern, 2010).
3. Literasi sains adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (PISA, 2015)

Riana Antika Amahoroe, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu